

氏名	中 村 隆 夫		
学位(専攻分野)	博 士(工 学)		
学位授与番号	博 甲 第 1045 号		
学位授与の日付	平成 4 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	自然科学研究科システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文題目	生体電気インピーダンスの身体運動解析への応用に関する研究		
論文審査委員	教授 山本 辰馬	教授 岡本 卓爾	教授 加川 幸雄
	教授 中田 高義	教授 橋本 文雄	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

身体運動の客観的計測は、スポーツ動作の研究、改善、選手強化の際のみならず、リハビリテーションの臨床における訓練の方法、治療の方針の決定などの際にも重要である。本研究は生体電気インピーダンスを利用した新しい身体運動の計測法および解析法の開発を目的とする。インピーダンス法の利点は、測定空間の制限がなく、ほぼ無侵襲、無拘束で心身への負担がきわめて小さく、装置が簡単で、高度なデータ処理の手法が導入でき、小規模なスポーツ実施集団でも簡便に使用できることなどにある。身体運動の計測と解析の対象は、上肢、下肢の基礎動作、運動の敏しょう性における反応時間、テニスのサーブ動作およびスキル、ランニングの全動作およびスキルなどであり、これらの運動とインピーダンスとの関係を明らかにし、新しい計測法および解析法として提案した。以上のほかに、体肢のインピーダンスの等価回路と生体インピーダンスの等価回路の関係、ならびに、テニスのストローク時のボール速度とインピーダンスの関係などを明らかにした。さらに、高精度の距離・速度計を開発し、その有用性を示した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

身体運動の計測及び解析は、スポーツ科学、医学、人間工学、ロボット工学などの分野で重要な問題である。本論文は現在の計測法の欠点を解消し、無侵襲、無拘束、迅速なデータ処理、構成の容易さ、簡便さなどを特徴とする生体電気インピーダンスによる新しい計測及び解析の方法の開発についてまとめたものである。得られた成果の概要は次の通りで

ある。

1. 動物体と植物体の電気インピーダンスの等価回路の違いを明らかにした。
2. 身体運動は運動の大きさと速さ、フォーム、安定性で特徴づけられるが、これらをインピーダンス波形のパターンとその再現性で評価するインピーダンスによる身体運動の計測及び解析の原理を提案した。
3. 身体運動時のインピーダンス変化の生成機構から、運動中の関節の角度、速度、加速度、及び運動中の筋肉の等尺性収縮力、筋電図、床反力とインピーダンスとの関係を明らかにし、身体運動解析の基礎を与えた。
4. 従来困難であった全反応時間を運動開始時間と筋収縮時間とに別々に分離評価することが、運動の敏しょう性テストにインピーダンスを用いれば可能であることを示した。
5. テニス運動のグラウンドストローク時のインピーダンス変化とボール速度との間には高い相関があることを明らかにした。また、ストローク動作及びサーブ動作におけるインピーダンスより、運動の全体像（大きさ、速さ、フォーム、安定性など）及びスキルを知ることが可能であることを示した。
6. 高精度の距離・速度計を開発した。この距離・速度計とインピーダンス法の併用により、時間軸及び距離軸に対する速度変化やインピーダンス変化が容易に求められるようになった。従って、ピッチやストライドの算出をランニングの全区間にわたって簡単に実行できるようになった。

以上のように本論文は、身体運動の計測と解析の分野へのインピーダンスの利用という初めての試みをまとめており、基礎的な多くの知見を得るとともに、実用化へも踏み出したものであり、学術上、技術上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は、博士の学位論文として価値あるものと認める。